

## Avaliação de vulnerabilidade e risco à contaminação, mapeamento geológico-estrutural e hidrogeológico

A vulnerabilidade intrínseca será avaliada através de uma adaptação do método GOD, que pondera descritores tais como: Grau de confinamento da água subterrânea; Ocorrência de estratos de cobertura e Distância até o lençol freático ou o teto do aquífero confinado (FOSTER et al. 2006). Esta avaliação levará em consideração as variáveis acima descritas para estabelecer valores finais de classes de vulnerabilidade a serem espacializadas.

Nesta metodologia, cada variável receberá uma pontuação entre 0,1 e 1,0, onde 0,1 é a condição menos e 1,0 a condição mais vulnerável para cada variável. O mapa conceitual desta avaliação mostra as relações e variáveis a serem avaliadas (Figura 1).

A avaliação do Risco à contaminação seguirá a mesma lógica de valoração, sendo o produto do cruzamento entre a vulnerabilidade e o uso da terra.



Figura 1: Mapa conceitual de avaliação da vulnerabilidade intrínseca e risco à contaminação do SAIG/SG.

O período de atividades possibilitou avanços, principalmente no que tange ao levantamento de novos poços que atingem o SAG e da determinação da altitude do contato entre as Formações geológicas Botucatu e Serra Geral. Desde o último relatório executivo, que correspondeu às atividades realizadas até fevereiro de 2012 e onde tínhamos um levantamento com 56 poços profundos, foram agregados mais 49 poços e 27 pontos de controle na borda de afloramento do contato entre as duas formações geológicas-alvo (Figura 2). Esta agregação de informações se deve essencialmente às empreitadas de campo realizadas no período de março de 2012 a setembro de 2013.

As informações estão sendo interpretadas e algumas inconsistências de valores são registradas. Esta condição deve ser amenizada, senão resolvida, nas campanhas de coletas de amostras de águas.

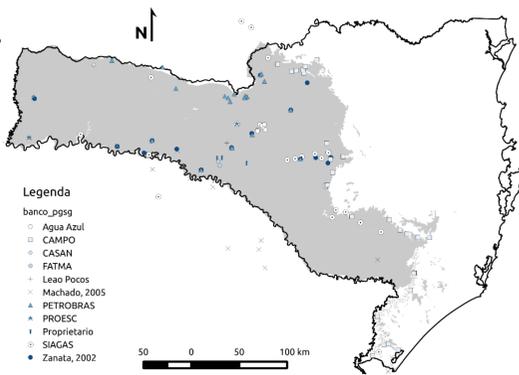


Figura 2. Área de estudo em branco com os poços levantados até o presente. Os pontos com símbolo CAMPO são produto dos levantamentos de campo.

A determinação geológico-estrutural do SAIG/SG está concluída e o resultado final traz os diferentes cenários estruturais para as fraturas tectônicas, que são as superfícies de conexão entre o SAG e o SASG. O levantamento finalizou com o mapeamento de 1.661 estruturas com comprimento médio de 8.981 m (Figura 3).

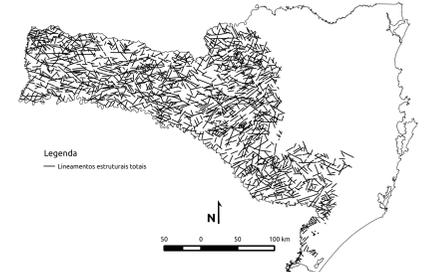


Figura 3: Mapeamento total dos lineamentos.

O passo seguinte envolveu a determinação da densidade de fraturas, que foi calculada através das estruturas tectônicas interpretadas sobre o Modelo Numérico do Terreno (MNT). Para fins estatísticos de reconhecimento de intensidades de fraturamento, foi realizado um fatiamento em quatro classes definidas pela distribuição dos quartis, que dão origem a quatro classes de densidade de fraturamento: baixa, moderada, alta e muito alta. Este fatiamento foi aplicado para cada um dos cenários de predominância de fraturas: Total, NNE, ENE e NW (Tabela 1).

Tabela 1: Quartis estatísticos em m/km2 para cada um dos quadrantes de direções principais de alinhamentos.

Quartis	Classe	Total	NNE	ENE	NW
1°	Baixa	5506	5019	5925	5254
2°	Moderada	7718	7106	8095	7547
3°	Alta	10881	9908	11539	10863
4°	Muito alta	> 10881	> 9908	> 11539	>10863

O cenário de fraturas contendo todas as direções mostra regiões de maior fraturamento junto a bacia hidrográfica do rio do Peixe, no extremo oeste, nas proximidades de Lages e na porção sudeste da ocorrência do SAIG/SG (Figura 4). Este cenário é muito importante para o reconhecimento de características médias de cada região. A associação de diferentes direções de fraturas, uma vez conectadas influencia diretamente na recarga do SAIG/SG.

A direção NNE apresenta o menor número de manchas com alta densidade (Figura 4), boa parte se deve à prevalência de pequenos lineamentos neste quadrante. Na direção ENE as áreas mais densas encontram-se junto ao extremo oeste, nordeste e sudeste do SAIG/SG (Figura 4). Por fim, para a direção NW é nítida uma maior densidade de fraturas no extremo oeste, bacia hidrográfica do rio do Peixe, oeste de Lages e porção sudeste do SAIG/SG (Figura 4).

Dentre as três direções principais diagnosticadas, a que merece maior atenção é a NW, pois contém as fraturas mais abertas, evidenciadas pela geomorfologia presente no dissecamento do terreno. Neste quadrante encontram-se vales de rios intensamente dissecados, contando ainda com alinhamentos de escarpas, sobretudo nas regiões do rio Canoas, e trecho nordeste do SAIG/SG, entre Porto União e Monte Castelo.

As camadas geradas para densidade de fraturas irão alimentar a matriz de cálculo da vulnerabilidade intrínseca do SAIG/SG, com ênfase no SASG que capeia o SAG.

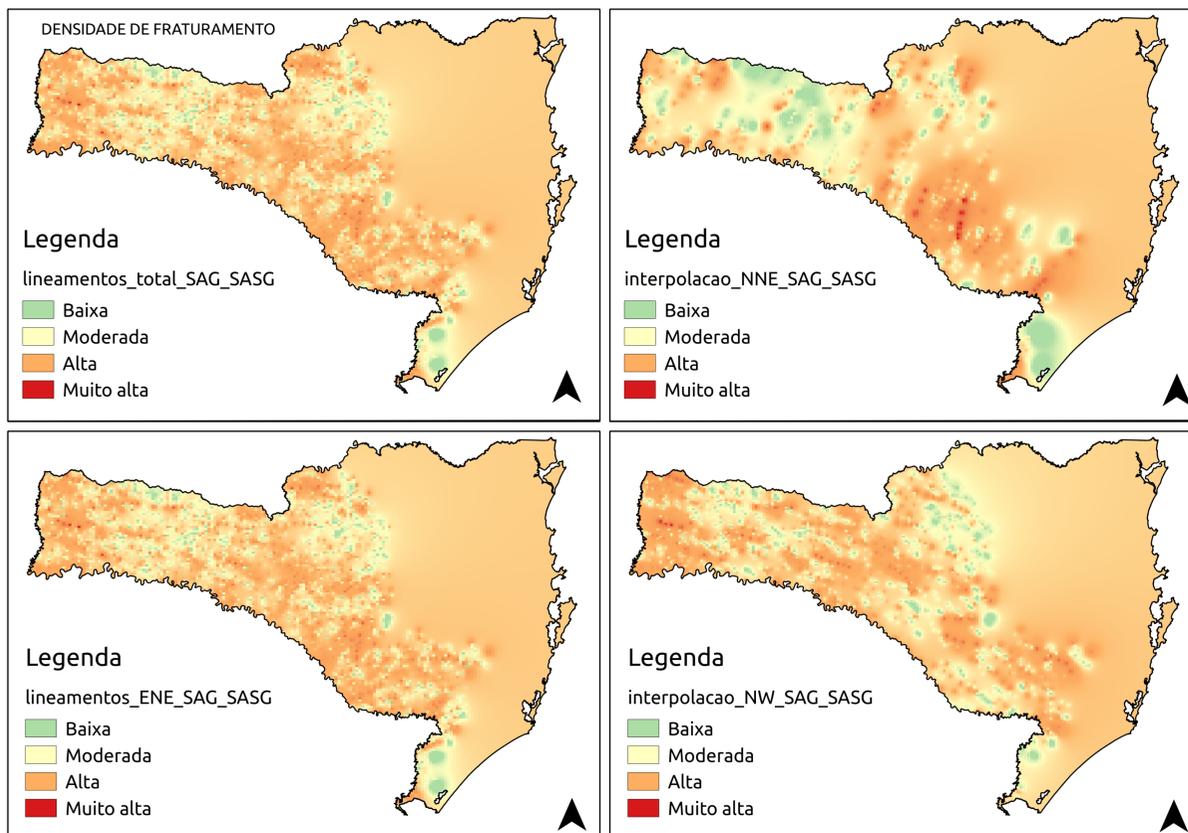


Figura 4: Densidade de fraturas o cenário total (superior esquerdo) e para as três principais direções: NNE (superior direito), ENE (inferior esquerdo) e NW (inferior direito).

A avaliação da vulnerabilidade intrínseca e o risco à contaminação ainda não produziu resultados, pois carece de melhorias em bases temáticas que dão suporte a sua determinação, como é o caso do tema "Profundidade de ocorrência do SAG para fins de determinação da vulnerabilidade intrínseca". Este tema de informação, quando concluído, poderá elucidar, entre outras características, se há desconexão lateral do SAG, mudando o atual entendimento de continuidade espacial para o de condicionamento por blocos tectônicos. Se confirmado isso, o SAG apresentará diferentes situações de vulnerabilidade intrínseca e, também, de capacidade de armazenamento/abastecimento de águas subterrâneas.

### Bibliografias consultadas

- AMARO, V.E. & STRIEDER A. J. (1994). Análise de fotolinesamentos e padrões estruturais em imagens de satélite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário de Camboriú, 1994. Boletim de resumos expandidos. Balneário Camboriú-SC; SBG, v.1, p.443-444.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Mapa de solos do Estado de Santa Catarina. 2004 Disponível em: <http://mapoteca.cnps.embrapa.br>. Acesso em: 25 abr. De 2012.
- FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA M. PARIS, M. Proteção da qualidade da água subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. São Paulo: SERVIMAR, 2006. 114 p.
- MACHADO, J. L. F. Compartimentação espacial e arcabouço hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul. 237p. Tese de doutorado, Programa de pós-graduação em geologia - área de concentração em geologia sedimentar, Universidade do vale do rio dos Sinos, São Leopoldo, 2005.
- PELLERIN, J.; LOPES, A. R. B. C.; SCHEIBE, L. F.; SANBERG, E.; PAULINO, L. A.; VILELA, J. H. ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA PRODUÇÃO PECUÁRIA E AGRÍCOLA NAS BACIAS DOS RIOS DO PEIXE, CANOAS E PELOTAS - SANTA CATARINA. In: 2º Simpósio Internacional de História ambiental e Migrações, 2012, Florianópolis. Anais do 2º Simpósio Internacional de História ambiental e Migrações. Florianópolis: Labimha/CFH/UFSC, 2012. v. 01. p. 600-621. Trabalho completo. SCHUCK, M. T. O.; LISBOA, N. A.; EICK, N. C. (1986). Análise e interpretação lito-estrutural de imagens. Uma aplicação do conceito "multi" na faixa metamórfica ao sul de Santana da Boa Vista-RS. In: II SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Gramado, 1986. v.1. p.447-452. ZANATA, L. C.; COITINHO, J. B. L. Utilização de poços profundos no aquífero guarani para abastecimento público em Santa Catarina. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2002.